

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 5 年 3 月 1 1 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 5 - 0 6 8 7 7 3

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 5 - 0 6 8 7 7 3

出 願 人

Applicant(s):

株式会社村田製作所

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【官 規 則】 特 許 願
【整理番号】 MU12469-01
【提出日】 平成17年 3月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01P 5/18
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
 【氏名】 東條 淳
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
 【氏名】 味岡 健児
【特許出願人】
 【識別番号】 000006231
 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所
【代理人】
 【識別番号】 100091432
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森下 武一
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004-148116
 【出願日】 平成16年 5月18日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 007618
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004894

【請求項 1】

少なくとも一つの誘電体層と、該誘電体層に形成された二つの線路電極とを備え、
前記二つの線路電極が内側線路電極と該内側線路電極を平面視で取り囲む外側線路電極とからなり、

内側線路電極と外側線路電極は隣接した平行部分において電流の伝搬方向が同じであること、

を特徴とする方向性結合器。

【請求項 2】

少なくとも一つの誘電体層と、該誘電体層に形成された二つの線路電極とを備え、
前記二つの線路電極がスパイラル状又はヘリカル状に形成された内側線路電極と該内側線路電極を取り囲んで平面視でその外側にスパイラル状又はヘリカル状に形成された外側線路電極とからなること、

を特徴とする方向性結合器。

【請求項 3】

前記内側線路電極と外側線路電極はそれぞれの長さが $1/4$ 波長未満であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の方向性結合器。

【請求項 4】

前記内側線路電極の幅が前記外側線路電極の幅よりも小さいことを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の方向性結合器。

【請求項 5】

前記内側線路電極のターン数が前記外側線路電極のターン数よりも大きいことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 に記載の方向性結合器。

【請求項 6】

前記内側線路電極と前記外側線路電極が同一平面上に形成されていることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 に記載の方向性結合器。

【請求項 7】

前記内側線路電極及び外側線路電極が互いに異なる平面上に形成されていることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 に記載の方向性結合器。

【請求項 8】

前記内側線路電極及び外側線路電極の少なくとも一方が複数の平面上に分割して形成され、該分割された線路電極はビアホールにより直列に接続されていることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 に記載の方向性結合器。

【請求項 9】

前記誘電体層に形成されたグラウンド電極を有し、前記内側線路電極及び前記外側線路電極のそれぞれの端部と前記グラウンド電極との間にそれぞれ静電容量を形成したことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7 又は請求項 8 に記載の方向性結合器。

【発明の名称】 方向性結合器

【技術分野】

【0001】

本発明は、方向性結合器、特に、伝送線を一方方向に進むマイクロ波にだけ結合してそのマイクロ波電力に比例する出力を取り出し、反対方向に伝わるマイクロ波には結合しない方向性結合器に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1に記載されているように、マイクロ波回路の主流であった導波管回路は、高い精度の機械工作を必要とするので、多量生産には向かず、高価であり、また、外形も大きく、重量も大きいという問題点を有していた。このため、無線機、BS受信機などでは、高集積化技術を利用して小型軽量化が実現できるマイクロストリップが用いられるようになってきている。

【0003】

マイクロストリップで構成される従来の方向性結合器として、特許文献1には図6に示すものが記載されている。これは、マイクロストリップ81、82のストリップライン電極81a、82aを $\lambda/4$ にわたり部分的に横方向に接近させ、その下側及び上側をグラウンド電極83、84で遮蔽した構成を有する、いわゆるサイドエッジ型カップラと呼ばれるものである。ストリップライン電極81a、82aの接近部分の結合モードで、ポート1から主線であるマイクロストリップ81に投入されるマイクロ波電力に対して、副線であるマイクロストリップ82のポート3へはその数分の1のマイクロ波電力が現れるようになる。

【0004】

前記のような方向性結合器における高周波信号の二分配作用を利用して、例えば、携帯電話装置などでは、送信電力を必要最小限に抑えるべく、図7に示すように、方向性結合器70の主線70aを送信電力増幅器71とアンテナ72との間に配するとともに、副線70bの一端を自動利得制御回路73に接続し、該自動利得制御回路73にて送信電力増幅器71の出力を調整するようにしている。

【0005】

ところで、携帯電話装置などでは、その小型化が重要な課題となっており、その結果として、方向性結合器についても、より一層の小型化が要求されるようになってきている。しかしながら、図6に示した方向性結合器にあっては、例えば、1GHzでの $\lambda/4$ は7.5cm（但し、比誘電率=1のとき）であり、ストリップライン電極81a、82aは、横方向に接近させた部分の長さは、少なくとも7.5cmを超える寸法が必要であり、それに応じてストリップライン電極81a、82aが形成される基板の寸法も大きくなる。また、ストリップライン電極81a、82aが形成される基板の下側及び上側に、グラウンド電極83及び84をそれぞれ形成した基板を配設してビス止めするような構成を採用すると、小型化に限界があり、コストもかさむという問題点がある。

【0006】

そこで、特許文献1には、前記問題点を解消するため、グラウンド電極を形成したグラウンド電極基板と、一対のストリップライン電極を近接してスパイラル状に並走するように形成した誘電体基板とを交互に積層し、一対の近接したビアホールを通して各誘電体基板の対応するストリップライン電極を直列に接続することにより、 $1/4$ 波長ストリップライン電極部分を形成するように改良した方向性結合器が提案されている。

【0007】

改良された方向性結合器では、 $1/4$ 波長ストリップライン電極部分を、ストリップライン電極とビアホールとにより、積層された複数層の誘電体基板にわたって分割して形成しているので、図6に示した方向性結合器に比較して小型化することができる。しかしながら、改良された方向性結合器でも、ストリップライン電極の合計長さを $1/4$ 波長の長

こころなる必要が、八幡小室には限界があった。また、ワイドエッジ型カップラは、一般に、ストリップライン電極のまわりの磁界分布の特性から高い結合がとりにくいという問題点を有しているが、改良された方向性結合器も、一対のストリップライン電極間のサイドエッジ結合を用いるカップラであるため、高い結合がとりにくいという問題点を有している。

【0008】

他方、特許文献2には、スパイラル状に形成された結合ラインを、誘電体層を間にして対向させて両者の結合を得るようにした、いわゆるブロードサイド型カップラと呼ばれる方向性結合器が提案されている。この方向性結合器では、結合ラインのインダクタンス値が高くなるので、 $1/4$ 波長よりも短いラインで構成することができ、小型化も容易であり、損失も少なく高い結合を得ることができる。

【0009】

しかしながら、特許文献2に記載のものでは、誘電体層を間にしてスパイラル状の結合ラインを対向させて両者の結合を得ているので、結合ライン間の静電容量が大きくなり、結合ライン間のアイソレーションを高くすることができないという問題点を有している。

【0010】

さらに、前記文献1、文献2に記載の方向性結合器では、ともに、結合の調整はライン間隔を調整することにより行うが、ライン間隔の調整によってラインのまわりの磁界及び電界の両方が変化し、その片方だけを調整できない。このため、アイソレーションの調整が困難であった。そして、アイソレーションは磁界結合、電界結合が互いに打ち消し合う現象であるので、アイソレーションの調整には、結合ラインが形成される基板材料を選択することにより誘電率や透磁率を変えて調整する以外に方法がなかった。

【特許文献1】特開平5-160614号公報

【特許文献2】特許第3203253号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

そこで、本発明の目的は、高い結合値を有するとともに高いアイソレーション特性を有する小型の方向性結合器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的を達成するため、第1の発明に係る方向性結合器は、少なくとも一つの誘電体層と、該誘電体層に形成された二つの線路電極とを備え、前記二つの線路電極が内側線路電極と該内側線路電極を平面視で取り囲む外側線路電極とからなり、内側線路電極と外側線路電極は隣接した平行部分において電流の伝搬方向が同じであること、を特徴とする。

【0013】

第1の発明に係る方向性結合器によれば、内側線路電極及び外側線路電極は隣接した平行部分において電流の伝搬方向が同じであるため、線路電極のインダクタンス値が大きくなって、内側線路電極と外側線路電極との間の電磁結合を大きくすることができるとともに、容量結合が小さくなり、アイソレーションが高くなる。しかも、小さなサイズで大きなインダクタンス値を得ることができ、サイズも小さくすることができる。また、内側線路電極及び外側線路電極のターン数を調整することにより、両者のインダクタンス値を簡単に合致させることができる。

【0014】

第2の発明に係る方向性結合器は、少なくとも一つの誘電体層と、該誘電体層に形成された二つの線路電極とを備え、前記二つの線路電極がスパイラル状又はヘリカル状に形成された内側線路電極と該内側線路電極を取り囲んで平面視でその外側にスパイラル状又はヘリカル状に形成された外側線路電極とからなること、を特徴とする。

【0015】

第2の発明に係る方向性結合器によれば、内側線路電極及び外側線路電極はスパイラル

入は、スパイラル状に形成されているため、根本的に隣接した下行部分において電流の伝搬方向が同じになり、線路電極のインダクタンス値が大きくなって、内側線路電極と外側線路電極との間の電磁結合を大きくすることができるとともに、容量結合が小さくなり、アイソレーションが高くなる。しかも、小さなサイズで大きなインダクタンス値を得ることができ、サイズも小さくすることができる。また、内側線路電極及び外側線路電極のターン数を調整することにより、両者のインダクタンス値を簡単に合致させることができる。

【0016】

第1及び第2の発明に係る方向性結合器において、内側線路電極と外側線路電極は電磁結合が大きいと、それぞれの長さを $1/4$ 波長未満とすることができる。これにて、結合器のサイズをより小さくすることができる。

【0017】

また、第1及び第2の発明に係る方向性結合器は、内側線路電極の幅を外側線路電極の幅よりも小さく設定することが好ましい。内側線路電極の幅を狭くすることにより、そのインダクタンスが大きくなり、内側線路電極のターン数を少なくしても内側線路電極と外側線路電極のインダクタンスを等しくすることができ、方向性結合器のさらなる小型化を図ることができる。

【0018】

また、内側線路電極のターン数を外側線路電極のターン数よりも大きく設定してもよい。内側線路電極のターン数を大きくすることにより、容易に内側線路電極と外側線路電極とのインダクタンス値が等しくなるように調整することができる。

【0019】

また、内側線路電極と外側線路電極が同一平面上に形成されていてもよい。スパイラル状又はヘリカル状の外側線路電極とその内側に位置するスパイラル状又はヘリカル状の内側線路電極との対向面積は、外側線路電極の最内周部分の内側エッジと内側線路電極の最外周部分の外側エッジとの間の対向面積の程度となり、内側線路電極と外側線路電極とはその一部分で部分的にしか対向せず、しかも、内側線路電極及び外側線路電極はその厚みが非常に薄い。このため、内側線路電極と外側線路電極との間に形成される静電容量が小さくなり、両者のアイソレーションを大幅に高くすることができる。

【0020】

また、内側線路電極及び外側線路電極が互いに異なる平面上に形成されていてもよい。内側線路電極及び外側線路電極を互いに異なる平面上に形成することにより、内側線路電極と外側線路電極との間に形成される静電容量をさらに小さくすることができ、両者のアイソレーションをより高くすることができる。

【0021】

また、内側線路電極及び外側線路電極の少なくとも一方が複数の平面上に分割して形成され、該分割された線路電極はビアホールにより直列に接続されていてもよい。内側線路電極及び／又は外側線路電極を複数の平面上に分割して形成すれば、一の平面上に形成される線路電極の単位面積当たりの本数が少なくなり、方向性結合器のさらなる小型化を図ることができる。

【0022】

また、本発明に係る方向性結合器は、前記誘電体層に形成されたグラウンド電極を有し、内側線路電極及び外側線路電極のそれぞれの端部と前記グラウンド電極との間にそれぞれ静電容量を形成してもよい。内側線路電極及び外側線路電極のそれぞれの端部とグラウンド電極との間にそれぞれ形成される静電容量により、内側線路電極及び外側線路電極の共振周波数を低下させることができる。これにより、所定の共振周波数を得るための線路長を短くして、方向性結合器のさらなる小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明に係る方向性結合器の実施例を添付図面を参照して説明する。

【0024】

(第1実施例、図1及び図2参照)

本発明の第1実施例である方向性結合器10aの外観を図1に、その分解した構成を図2に示す。この方向性結合器10aは、第1のグラウンド電極基板11と、後に説明するスパイラル状の内側線路電極21a及び外側線路電極22aが一つの主面に形成された誘電体基板12と、内側線路電極21a及び外側線路電極22aの引出導体23a、24a、25aが形成された引出導体基板13と、第2のグラウンド電極基板14と、保護基板15とを積層してなるチップ状の積層体16にて構成されている。

【0025】

積層体16の側面には、第1のグラウンド電極基板11から保護基板15にかけて、グラウンド用の外部電極G、Gと、主線用の外部電極P₁、P₂と、副線用の外部電極P₃、P₄とが形成されている。

【0026】

前記基板11、12、13、14、15は、誘電体セラミック材料をドクターブレード法や引き上げ法などの手法で成形したセラミックグリーンシートを素材とし、それらを積層して積層体16として焼結したものである。

【0027】

このため、図1において、基板11、12、13、14、15の積層方向で互いに隣り合う層間には、実際には、区分線が生じることはない。なお、前記外部電極G、G、P₁、P₂、P₃、P₄は、積層体16の焼成の後に形成してもよい。

【0028】

第1のグラウンド電極基板11の主面には、グラウンド電極17が形成されている。該グラウンド電極17は、第1のグラウンド電極基板11の主面の周縁部を残して、誘電体基板12に形成された二つのスパイラル状の内側線路電極21a及び外側線路電極22aを完全に覆う大きさに形成されている。そして、引出し部17a、17aによりグラウンド用の外部電極G、Gに接続されている。

【0029】

誘電体基板12の主面には、焼成前のグリーンシートの段階で印刷により主線用のスパイラル状の内側線路電極21a及び副線用の外側線路電極22aが形成されている。本第1実施例にあっては、内側線路電極21a及び外側線路電極22aは等しい幅を有しており、そのターン数はそれぞれ2.5ターン及び1.5ターンとなるように形成されている。また、線路の長さは、主線、副線ともに1/4波長未満とされている。

【0030】

引出導体基板13の主面には、引出導体23a、24a、25aが形成されている。そして、スパイラル状の内側線路電極21aは、その内側の端部が引出導体基板13に形成されたピアホールVh₁及び引出導体23aを通して主線用の外部電極P₁に接続され、その外側の端部が引出導体基板13に形成されたピアホールVh₂及び引出導体24aを通して主線用の外部電極P₂に接続されている。

【0031】

また、スパイラル状の外側線路電極22aは、その内側の端部が引出導体基板13に形成されたピアホールVh₃及び引出導体25aを通して副線用の外部電極P₃に接続され、その外側の端部が誘電体基板12上で、直接、副線用の外部電極P₄に接続されている。

【0032】

引出導体基板13の上側に積層される第2のグラウンド電極基板14も、第1のグラウンド電極基板11と同様に、その主面にグラウンド電極18が形成されている。該グラウンド電極18は、第2のグラウンド電極基板14の主面の周縁部を残して、誘電体基板12に形成された二つのスパイラル状の線路電極21a、22aを完全に覆う大きさに形成されている。そして、引出し部18a、18aによりグラウンド用の外部電極G、Gに接続されている。グラウンド電極18は、第2のグラウンド電極基板14の上に積層された保護基板15により覆われている。

【0033】

このように幅を有する方向性結合器 10 a では、ヘバースタックの外側線路電極 22 a と該外側線路電極 22 a に取り囲まれてその内側に位置するスパイラル状の内側線路電極 21 a との間のサイドエッジ結合により、両者の結合を得ている。そして、内側線路電極 21 a と外側線路電極 22 a との対向面積はほぼ外側線路電極 22 a の最内周部分の内側エッジと内側線路電極 21 a の最外周部分の外側エッジとの間の対向面積の程度となり、内側線路電極 21 a と外側線路電極 22 a とはその一部分で部分的にしか対向しない。しかも、内側線路電極 21 a 及び外側線路電極 22 a は印刷により形成されており、その厚みは薄い。このため、内側線路電極 21 a と外側線路電極 22 a との間に形成される静電容量は小さくなり、両者のアイソレーションを高くすることができる。

【0034】

また、方向性結合器 10 a では、内側線路電極 21 a 及び外側線路電極 22 a はスパイラル形状を有しており、隣接した平行部分において、例えば、図 2 において手前側左方部分では矢印 A で示す同方向に電流が伝搬されるため、線路電極 21 a、22 a のインダクタンス値が大きくなり、内側線路電極 21 a と外側線路電極 22 a との間の電磁結合が大きくなり、容量結合が小さくなる。さらに、内側線路電極 21 a 及び外側線路電極 22 a のターン数を調整することにより、両者のインダクタンス値を簡単に合致させることができる。

【0035】

換言すれば、方向性結合器 10 a では、内側線路電極 21 a 及び外側線路電極 22 a はスパイラル形状を有し、隣接した平行部分において同じ方向に電流が伝搬するため、小さなサイズで大きなインダクタンス値を得ることができ、それぞれの長さを $1/4$ 波長未満とすることができ、方向性結合器 10 a のサイズも小さくなる。

【0036】

なお、方向性結合器 10 a では、内側線路電極 21 a を主線路電極、外側線路電極 22 a を副線路電極として説明したが、内側線路電極 21 a を副線路、外側線路電極 22 a を主線路としても同じ方向性結合器として動作させることができる。このことは、以下に説明する実施例でも同様である。

【0037】

(第 2 実施例、図 3 参照)

本発明の第 2 実施例である方向性結合器 10 b を図 3 に示す。この方向性結合器 10 b は、図 1 及び図 2 を参照して説明した第 1 実施例である方向性結合器 10 a において、互いに等しい幅を有する内側線路電極 21 a 及び外側線路電極 22 a を形成した誘電体基板 12 に代えて、内側線路電極 21 b の幅を外側線路電極 22 b の幅よりも狭くなるように形成した誘電体基板 12 a を用いたものである。

【0038】

このように、内側線路電極 21 b の幅を狭くするとそのインダクタンス値が大きくなるので、その分、内側線路電極 21 b のターン数を少なくすることができる。これにより、方向性結合器 10 b では、前記方向性結合器 10 a よりもさらにサイズが小さい方向性結合器を得ることができる。

【0039】

なお、図 3 において、図 2 に対応する部分には対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。そして、本第 2 実施例の作用効果は基本的には前記第 1 実施例と同じである。

【0040】

(第 3 実施例、図 4 参照)

本発明の第 3 実施例である方向性結合器を図 4 に示す。この方向性結合器 10 c は、図 1 及び図 2 を参照して説明した第 1 実施例である方向性結合器 10 a において、互いに等しい幅を有する内側線路電極 21 a 及び外側線路電極 22 a を形成した 1 枚の誘電体基板 12 に代えて、内側線路電極を三つの内側部分線路電極 21 a a、21 a b、21 a c に分割してそれぞれ形成した 3 枚の誘電体基板 32、33、34 と、外側線路電極を二つの

が側部分線路電極 2 1 a a, 2 1 a b に分割して形成された 2 枚の誘電体基板 3 2, 3 3 を用いたものである。このように構成することによって、内側線路電極と外側線路電極はいずれもヘリカル状の線路として形成される。

【0041】

なお、図 4 において、図 2 に対応する部分には対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0042】

内側部分線路電極 2 1 a a の一端は、誘電体基板 3 2 に形成されたビアホール $V h_{11}$ を通して、引出導体基板 3 1 に形成されて主線用の外部電極 P_1 に接続された引出導体 2 3 b に接続されている。内側部分線路電極 2 1 a a の他端は、誘電体基板 3 3 に形成されたビアホール $V h_{12}$ を通して、誘電体基板 3 3 に形成された内側部分線路電極 2 1 a b の一端に接続されている。

【0043】

また、内側部分線路電極 2 1 a b の他端は、誘電体基板 3 4 に形成されたビアホール $V h_{13}$ を通して、誘電体基板 3 4 に形成された内側部分線路電極 2 1 a c の一端に接続されている。そして、内側部分線路電極 2 1 a c の他端は誘電体基板 3 4 上にて、直接、主線用の外部電極 P_2 に接続されている。

【0044】

他方、外側部分線路電極 2 2 a a は、その一端が誘電体基板 3 2 上にて、直接、副線用の外部電極 P_3 に接続されており、その他端が誘電体基板 3 3 に形成されたビアホール $V h_{14}$ を通して誘電体基板 3 3 に形成された外側部分線路電極 2 2 a b の一端に接続されている。そして、外側部分線路電極 2 2 a b の他端は誘電体基板 3 3 上にて、直接、副線用の外部電極 P_4 に接続されている。

【0045】

このような構成を採用しても、図 1 及び図 2 を参照して説明した前記方向性結合器 1 0 a と同様の作用効果を奏することができる。そして、図 4 にて明らかなように、内側線路電極を三つの外側部分線路電極 2 1 a a, 2 1 a b, 2 1 a c に分割して形成し、また、外側線路電極を二つの外側部分線路電極 2 2 a a, 2 2 a b に分割して形成しているので、誘電体基板 3 2, 3 3, 3 4 に形成される線路電極の単位面積当たりの本数が少なくなり、方向性結合器のさらなる小型化を図ることができる。

【0046】

(第 4 実施例、図 5 参照)

本発明の第 4 実施例である方向性結合器 1 0 d を図 5 に示す。この方向性結合器 1 0 d は、図 4 を参照して説明した第 3 実施例である方向性結合器 1 0 c と同様に、内側線路電極を三つの内側部分線路電極 2 1 a a, 2 1 a b, 2 1 a c に分割し、また、外側線路電極も三つの外側部分線路電極 2 2 a a, 2 2 a b, 2 2 a c に分割して 3 枚の誘電体基板 5 7, 5 8, 5 9 に形成するとともに、主線用及び副線用の外部電極 $P_1 \sim P_4$ のそれぞれとグランド用の外部電極 G 間に静電容量がそれぞれ形成されるようにしたものである。

【0047】

内側部分線路電極 2 1 a a の一端は、誘電体基板 5 7 に形成されたビアホール $V h_{21}$ を通して、引出導体基板 5 6 に形成されて主線用の外部電極 P_1 に接続された引出導体 2 3 c に接続されている。内側部分線路電極 2 1 a a の他端は、誘電体基板 5 8 に形成されたビアホール $V h_{22}$ を通して、誘電体基板 5 8 に形成された内側部分線路電極 2 1 a b の一端に接続されている。また、内側部分線路電極 2 1 a b の他端は、誘電体基板 5 9 に形成されたビアホール $V h_{23}$ を通して、誘電体基板 5 9 に形成された内側部分線路電極 2 1 a c の一端に接続されている。そして、内側部分線路電極 2 1 a c の他端は誘電体基板 5 9 上にて、直接、主線用の外部電極 P_2 に接続されている。

【0048】

他方、外側部分線路電極 2 2 a a は、その一端が誘電体基板 5 7 に形成されたビアホール $V h_{24}$ により、引出導体基板 5 6 に形成されて副線用の外部電極 P_4 に接続されている。

が山等部25に接続されており、その他端が誘電体基板58に形成されたビアホールVh₂₅を通して誘電体基板58に形成された外側部分線路電極22abの一端に接続されている。そして、外側部分線路電極22abの他端は誘電体基板59に形成されたビアホールVh₂₆を通して誘電体基板59に形成された外側部分線路電極22acの一端に接続されている。外側部分線路電極22acの他端は誘電体基板59上にて、直接、副線用の外部電極P₃に接続されている。

【0049】

引出導体基板56とグランド電極基板11との間にはダミー基板55aが積層されるとともに、誘電体基板59とグランド電極基板14の間にもダミー基板55bが積層されている。そして、方向性結合器10dにあっては、グランド電極基板11の下側に、下側から順に、静電容量形成用のキャパシタ電極基板51～54が積層されている。

【0050】

キャパシタ電極基板51の主面にはキャパシタ電極61が形成されている。キャパシタ電極61は、キャパシタ電極基板51の主面にその周縁部を残してほぼ全面を覆うように形成されており、引出し部61a、61aによりグランド用の外部電極G、Gに接続されている。また、キャパシタ電極基板52の主面には、帯状の二つのキャパシタ電極63b、64bが形成されている。これらキャパシタ電極63b、64bはそれぞれ副線用の外部電極P₄、P₃に接続されている。

【0051】

キャパシタ電極基板53の主面にはキャパシタ電極62が形成されている。キャパシタ電極62は、キャパシタ電極基板53の主面にその周縁部を残してほぼ全面を覆うように形成されており、引出し部62a、62aによりグランド用の外部電極G、Gに接続されている。また、キャパシタ電極基板54の主面にも、帯状の二つのキャパシタ電極63a、64aが形成されている。これらキャパシタ電極63a、64aはそれぞれ主線用の外部電極P₁、P₂に接続されている。

【0052】

本第4実施例の作用効果は前記第1実施例と同じである。さらに、前述の構成を採用することにより、キャパシタ電極63a、64aとキャパシタ電極62、グランド電極17との間、キャパシタ電極63b、64bとキャパシタ電極61、62との間にそれぞれ静電容量が形成される。これらの静電容量によって、三つの内側部分線路電極21aa、21ab、21acに分割して形成される内側線路電極、また、三つの外側部分線路電極22aa、22ab、22acに分割して形成される外側線路電極の共振周波数が低下する。これにより、所定の共振周波数を得るための線路電極長を短くして方向性結合器10dをさらに小型化することができる。

【0053】

(他の実施例)

本発明に係る方向性結合器は、前記各実施例に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々の構成とすることができる。

【0054】

例えば、具体的には図示しないが、前記方向性結合器10aにおいて、内側線路電極21aを一つの誘電体基板に形成し、外側線路電極22aをいま一つの誘電体基板に形成するようにしてもよい。このようにすれば、内側線路電極21aと外側線路電極22aとの間の静電容量が小さくなり、アイソレーションが高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】 本発明に係る方向性結合器の第1実施例の外観を示す斜視図である。

【図2】 図1の方向性結合器の構成を示す分解斜視図である。

【図3】 本発明に係る方向性結合器の第2実施例の分解斜視図である。

【図4】 本発明に係る方向性結合器の第3実施例の分解斜視図である。

【図5】 本発明に係る方向性結合器の第4実施例の分解斜視図である。

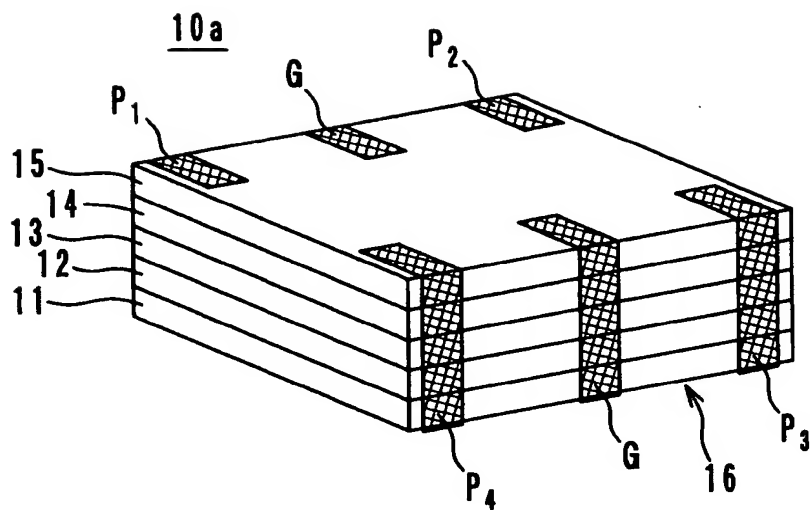
【図 6】 従来の全方向性結合器の説明図である。

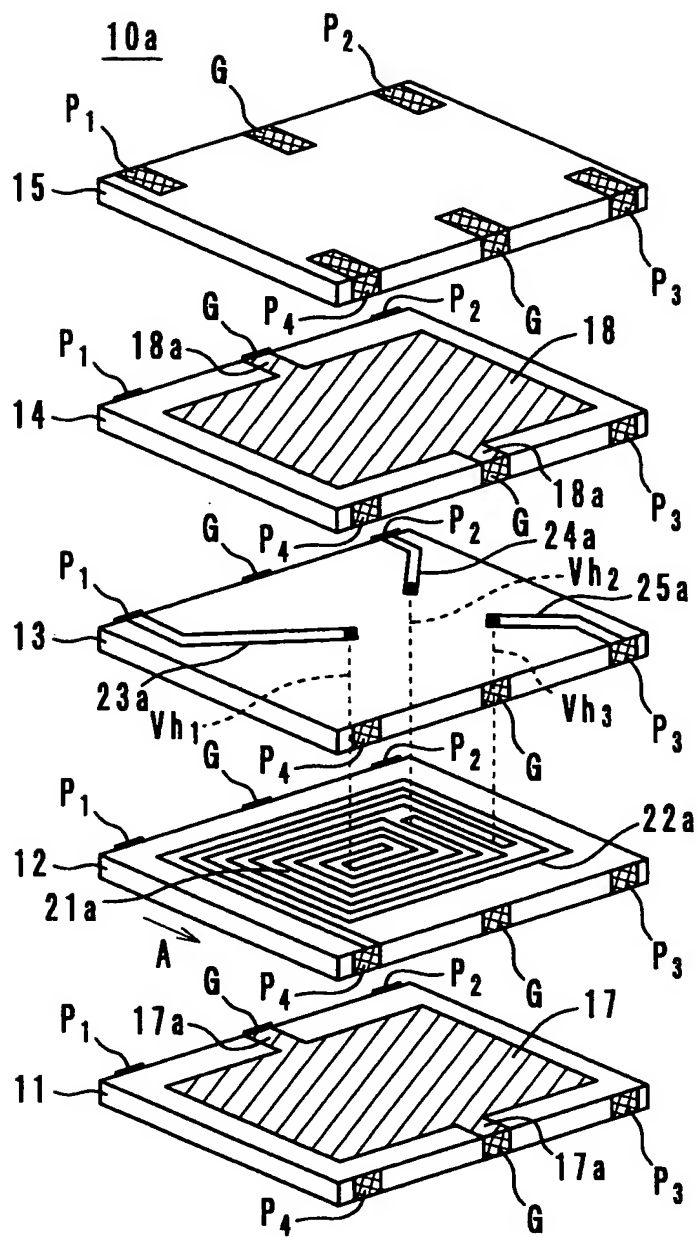
【図 7】 方向性結合器が用いられた R F 送信回路を示すブロック図である。

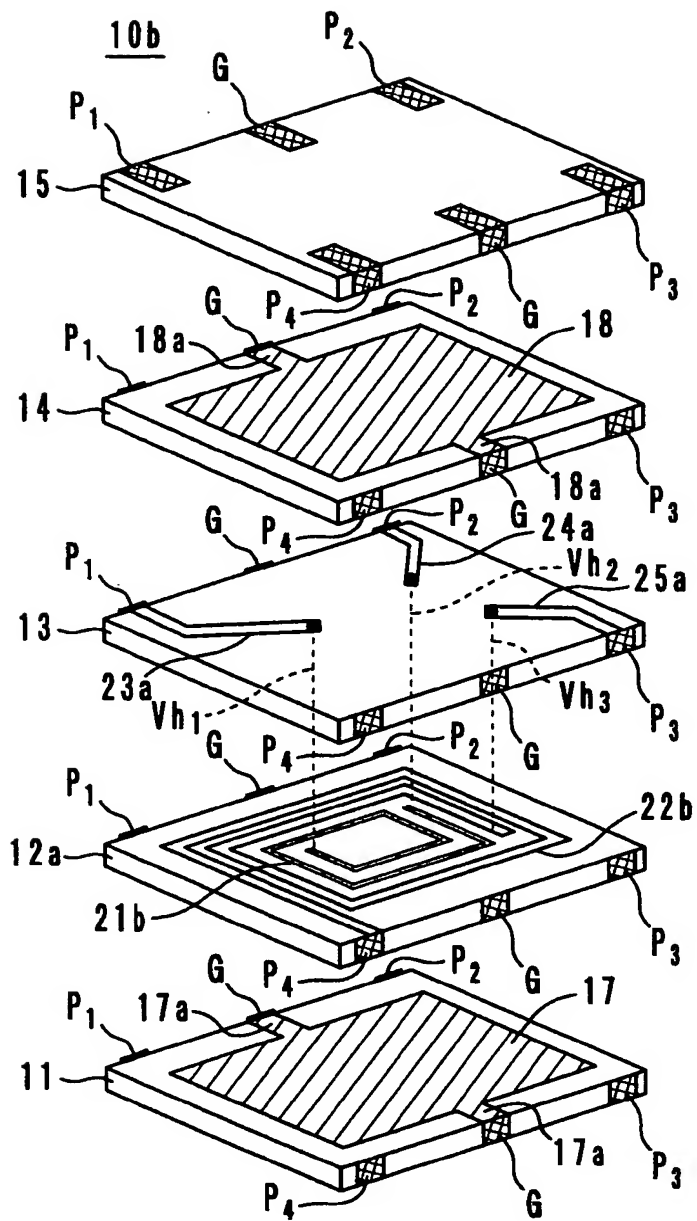
【符号の説明】

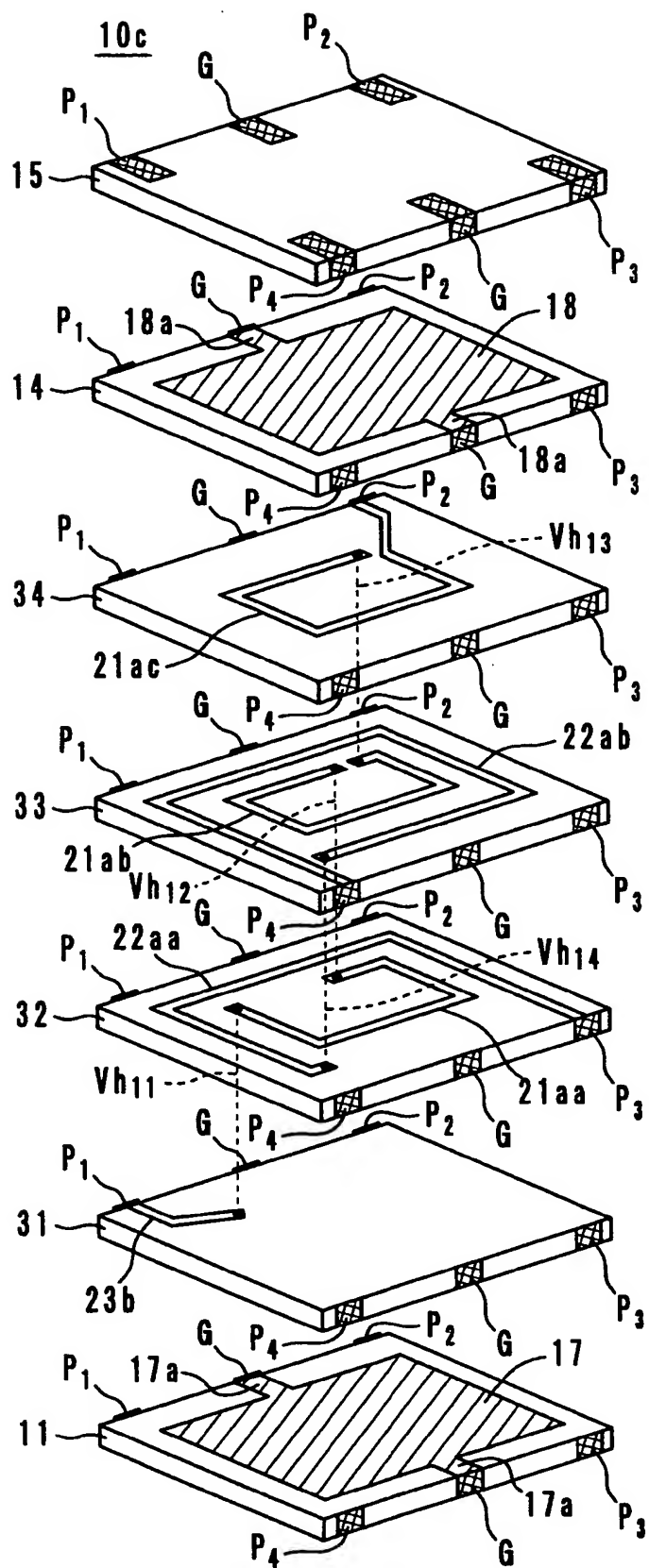
【0056】

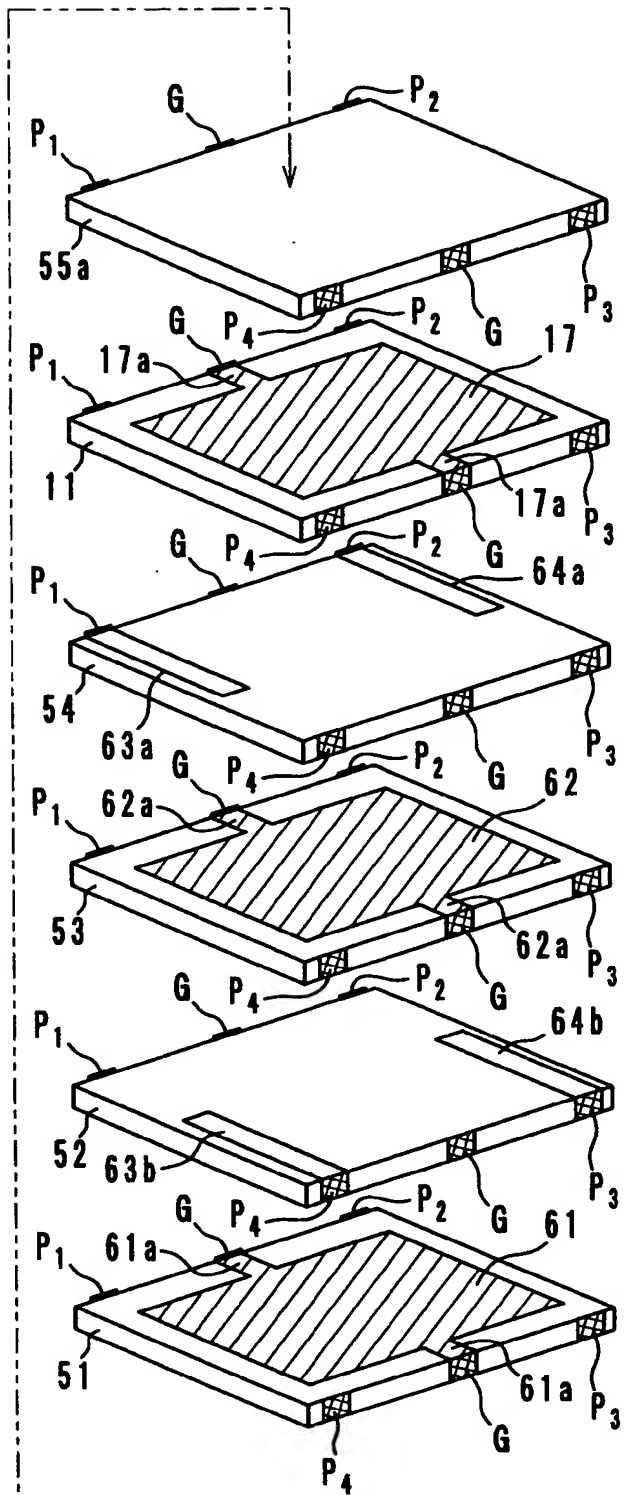
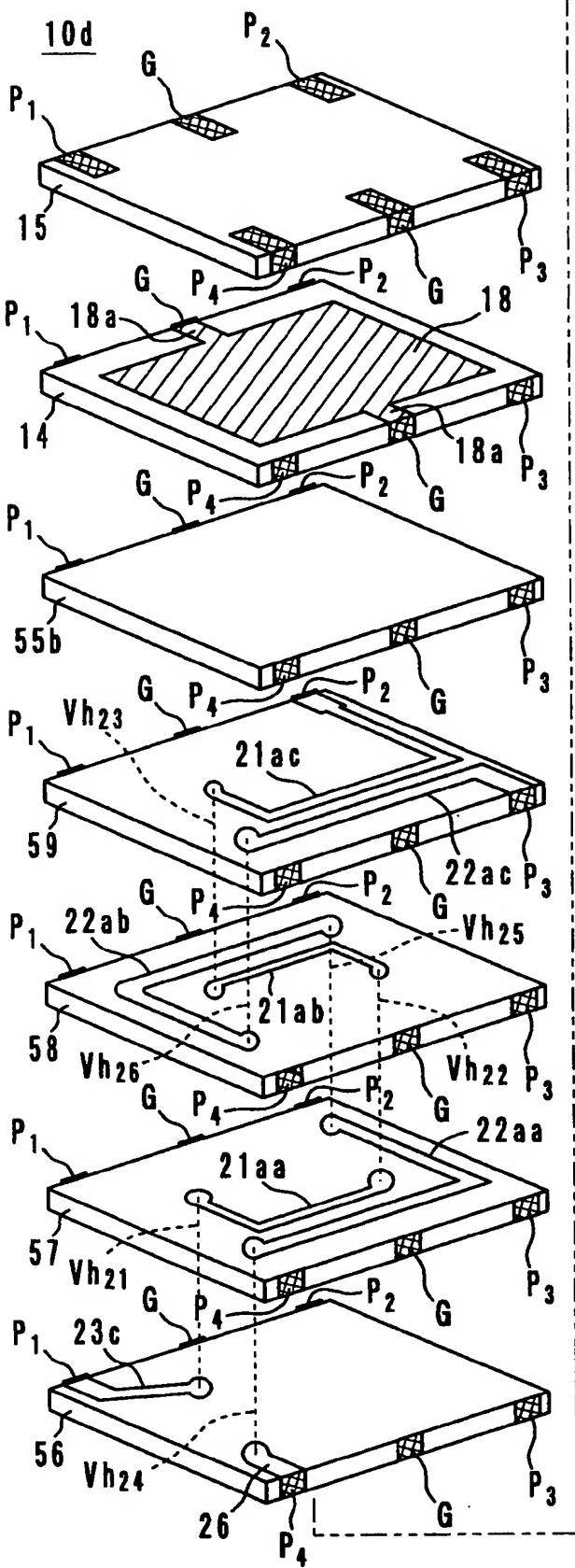
10a, 10b, 10c, 10d … 方向性結合器
11 … 第 1 のグラウンド電極基板
12, 12a … 誘電体基板
14 … 第 2 のグラウンド電極基板
16 … 積層体
17, 18 … グラウンド電極
21a, 21b … 内側線路電極
22a, 22b … 外側線路電極
21aa ~ 21ac … 内側部分線路電極
22aa ~ 22ac … 外側部分線路電極
51 ~ 54 … キャパシタ電極基板
61, 62 … キャパシタ電極
63a, 63b, 64a, 64b … キャパシタ電極
G … グラウンド用の外部電極
P₁, P₂ … 主線用の外部電極
P₃, P₄ … 副線用の外部電極

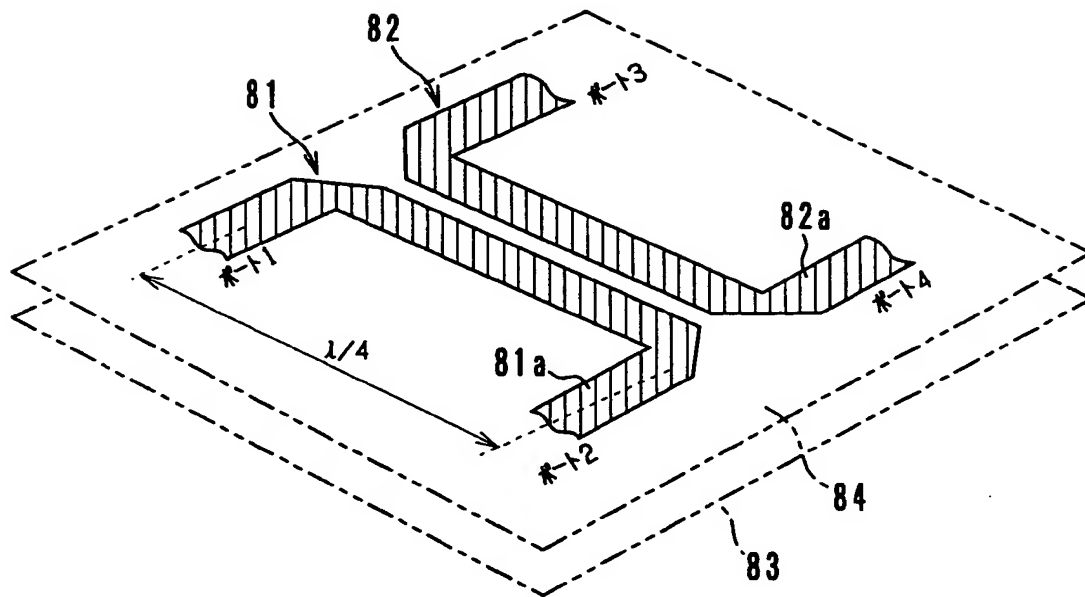




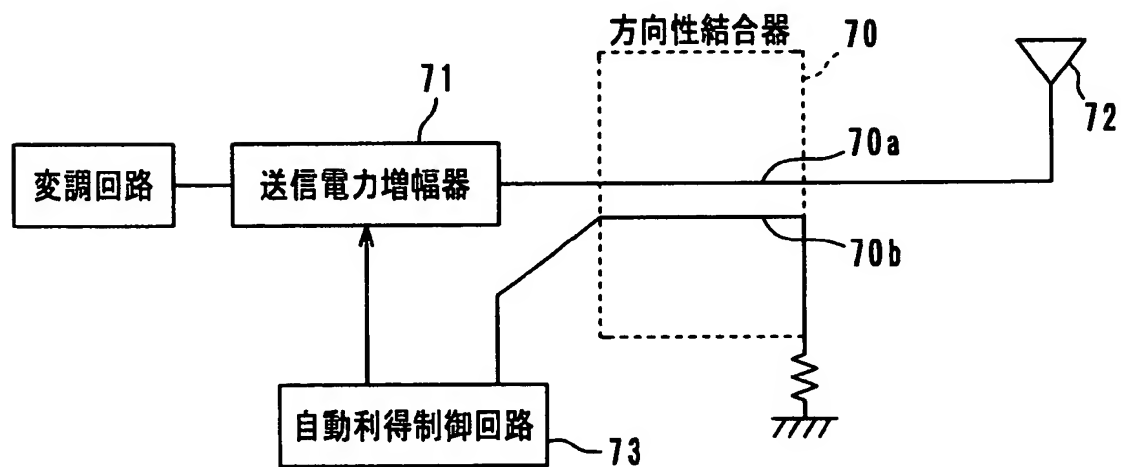








【図 7】



【要約】

【課題】 高い結合値を有するとともに高いアイソレーション特性を有する小型の方向性結合器を得る。

【解決手段】 グランド電極基板 1 1、線路電極 2 1 a、2 2 a が形成された誘電体基板 1 2、線路電極 2 1 a、2 2 a の引出導体 2 3 a、2 4 a、2 5 a が形成された引出導体基板 1 3、グランド電極基板 1 4、保護基板 1 5 を積層した積層体からなる方向性結合器。積層体には、グランド用外部電極 G、主線用外部電極 P₁、P₂、副線用外部電極 P₃、P₄ が形成されている。内側線路電極 2 1 a と外側線路電極 2 2 a はスパイラル状又はヘリカル状をなし、隣接した平行部分において電流の伝搬方向が同じである。

【選択図】 図 2

0 0 0 0 0 6 2 3 1

20041012

住所変更

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号

株式会社村田製作所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006345

International filing date: 31 March 2005 (31.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-068773
Filing date: 11 March 2005 (11.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.